

## **A nitrogéntáplálkozás vizsgálata az Egyiptomi Arab Köztársaság néhány jellegzetes szikes talaján**

*A. EL-LEBOUDI, T. EL-KOBBIA és S. EL-HAMCHARY*

*Ain Shams Egyetem, Talajtani Tanszék, Kairó, E.A.K.*

Általában az öntözővízben a nátriumkarbonát jelenlétét károsnak tekintik. BERNSTEIN és PEARSON [2] közlése szerint a talajban levő kicserélhető nátrium korlátozója lehet a növények növekedésének, mivel csökkenti a víz beszívargását, gyengíti a talaj légszeréjét és észrevehetően gátolja a gyökerek növekedését. YADAV és METHA [11] szintén beszámolnak a talaj fizikai tulajdonságainak, különösen a talaj szerkezetének a leromlásáról, amely rendszerint tömörebb lesz, a talaj pH-értéke növekedik, egyes kationok felvehetősége pedig csökken. Mindezek a tényezők összességükben kedvezőtlenül hatnak a növények terméshozamára, és pedig ezek a hatások részben közvetlenek, részben pedig közvetettek, többek között a talaj tápanyag-ellátottságának különösen a felvehető nitrogéntartalmának a befolyásolásán keresztül. Az alábbi vizsgálatainkkal újabb adatokkal szolgálunk a nitrogénműtrágyáknak a szikes talajviszonyok közötti viselkedésére vonatkozóan.

### **Anyagok és módszerek**

Kísérletünkben árpa jelzőnövényvel 3 szikességi (lúgossági) fokon vizsgáltuk a különböző alakban adott N-műtrágyáknak a növény N-állapotára gyakorolt hatását. A kísérlet talajainak kémiai és fizikai jellemzőit az 1. táblázatban mutatjuk be.

Az árpát 12 cm átmérőjű és 10 cm mély, 500 g talajt befogadó polietilén tenyészedényekben neveltük, edényenként 25 szemet vetettünk el. Az edényeket nedvességtartalmuknak a talaj víztartóképessege 60%-ára történő beállítására naponként lemértük. A kísérletben az egyes kezelések háromszoros ismétlésben szerepeltek.

Valamennyi tenyészedénybe adtunk műtrágyát, és pedig 0,05 g N/edény hatóanyagtartalommal ammóniumsulfátot, kalciumnitrátot vagy karbamidot alkalmaztunk. A karbamidot kivéve valamennyi műtrágyát a vetés után alkalmaztuk, míg a karbamid adagolása vagy a művelés előtt, vagy a művelés után történt.

A növények termésmegállapítása vetésüket követő 18. napon történt; a növények hajtásait és gyökérzetét külön-külön 70 °C-on megszáritottuk, és a száraz súlyukat feljegyeztük.

1. táblázat

## A kísérlet talajainak néhány kémiai jellemzője és szemcseösszetétele

(1) Lúgossági szint	ESP	pH	(2) Anionok és kationok az 1 : 5 arányú vizes kivonatban, mgcél/100 g talaj							
			CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>
A	20,0	8,0	0,05	1,36	1,41	3,38	0,54	0,44	5,12	0,10
B	25,1	8,5	0,31	2,00	0,50	0,91	0,22	0,19	3,25	0,06
C	29,2	8,9	1,15	1,62	0,90	0,73	0,16	0,25	3,95	0,04

(1) Lúgossági szint	ESP	pH	(3) Elektromos vezető- képesség mmhos/cm	(4) Szemcseösszetétel, %			
				Durva	Finom	Iszap	Agyag
				homok			
A	20,0	8,0	1,23	1,7	35,9	18,4	43,0
B	25,1	8,5	0,73	2,9	38,5	21,0	36,1
C	29,2	8,9	0,67	1,5	40,3	18,9	38,4

A talajminták fizikai és kémiai vizsgálata a szokásos módon, a RICHARDS [9] és JACKSON [5] által leírt módszerekkel történt.

A vizsgálandó növényi mintanyagot (hajtásokat) megőröltük, elroncsoltuk, majd PIPER [8] szerint Kjeldahl mikromódszerével az összes és a fehérje nitrogéntartalmukat meghatároztuk. Az összes és a fehérje nitrogéntartalom különbségét vettük oldható-nitrogénnek.

## Eredmények és megbeszélésük

A 2. táblázatban mutatjuk be, hogy a különböző fokig szikes (lúgos) talajokon a különböző fajta nitrogénműtrágyák mennyi hajtás, valamint gyökér szárazanyagtartalmat hoztak létre. Mint látható, a lúgosság foka csak kevésbé hatott a növekedésre, és ez a hatás jobban megnyilvánult a hajtások esetében, főképpen viszonylag erősen lúgos talajon.

2. táblázat

## A különböző lúgosságú talajokban nőtt más-más N-forrással trágyázott növények szárazanyag tartalma, g/edény

(1) N forrás	(2) Hajtás			(3) Gyökérzet		
	(4) Lúgossági szint					
	A	B	C	A	B	C
Ø	0,35	0,30	0,35	0,32	0,29	0,29
Ammóniumsulfát	0,33	0,33	0,40	0,31	0,32	0,34
Kalciumnitrát	0,31	0,34	0,40	0,28	0,33	0,31
Vetés után adott karbamid	0,34	0,33	0,42	0,30	0,28	0,32
Vetés előtt adott karbamid	0,45	0,48	0,48	0,42	0,44	0,42

A tenyészedenyek talajába bejuttatott nitrogén valamennyi vizsgált kezelésben általában a növények szárazanyagtartalmát növelte. A kis lúgosságú talajt (*A* szint) kivéve, a nitrogén láthatóan kedvezően hatott a növekedésre, akár a hajtásokról, akár pedig a gyökérről volt is szó. Különösen kifejezett volt ez a hatás a karbamid alkalmazásakor, főképpen a vetés előtt alkalmazva. Az ionos alakú nitrogénnek a nem ionos természetű nitrogénhez képest tapasztalt kedvezőtlenebb hatása az előbbieknél viszonylag könnyebben bekövetkező nitrogénvesztésnek volt tulajdonítható. Egy másik magyarázatul szolgálhat, hogy az ionos alakú műtrágyák viszonylag nagyobb só-indexükkel nagy ozmózis nyomás kialakulását tehetik lehetővé és ez már káros lehet a növények sejtjei számára. A vetés előtt alkalmazott karbamidnak a jobb hatása arra vezethető vissza, hogy így több idő állott rendelkezésre a nitrogén ásványosodására. Eredményeink megegyezők LATKOVICS és MÁTÉ [6], CAIRNS és munkatársai [4], valamint CAIRNS [3] eredményeivel, akik szintén tapasztalták, hogy a szolonyec talajok nitrogénműtrágyázásával a növények növekedését szembeötlően elő lehet segíteni. Ezek a szerzők a nitrogén felvételét kapcsolatba hozták a növények növekedésével, amely szerintük a növényi szövetek anyagcseréje aktivitását tükrözte a növényi sejtekben.

A kísérleti növények esetében talált hajtás : gyökérzet arányt a 3. táblázatban mutatjuk be. Ezek szerint gyenge tendencia mutatkozik meg a lúgosságnak e téren kifejtett hatására. A nitrogén szintén alig volt nagyobb hatása. A lúgosság ilyen tendenciája arra utal, hogy a gyökérzet a hajtásokhoz képest érzékenyebb a lúgosságra. Megemlítendő, hogy az ammóniumszulfát láthatólag a leginkább csökkentette a hajtás : gyökérzet arányt. A legkedvezőbb hatást vetés után adott karbamid mutatta. Az alkalmazott N-források szerinti eltérések láthatóan a sók disszociációjától, valamint a sók felvételétől és ionjaik áthelyeződésétől függték.

3. táblázat

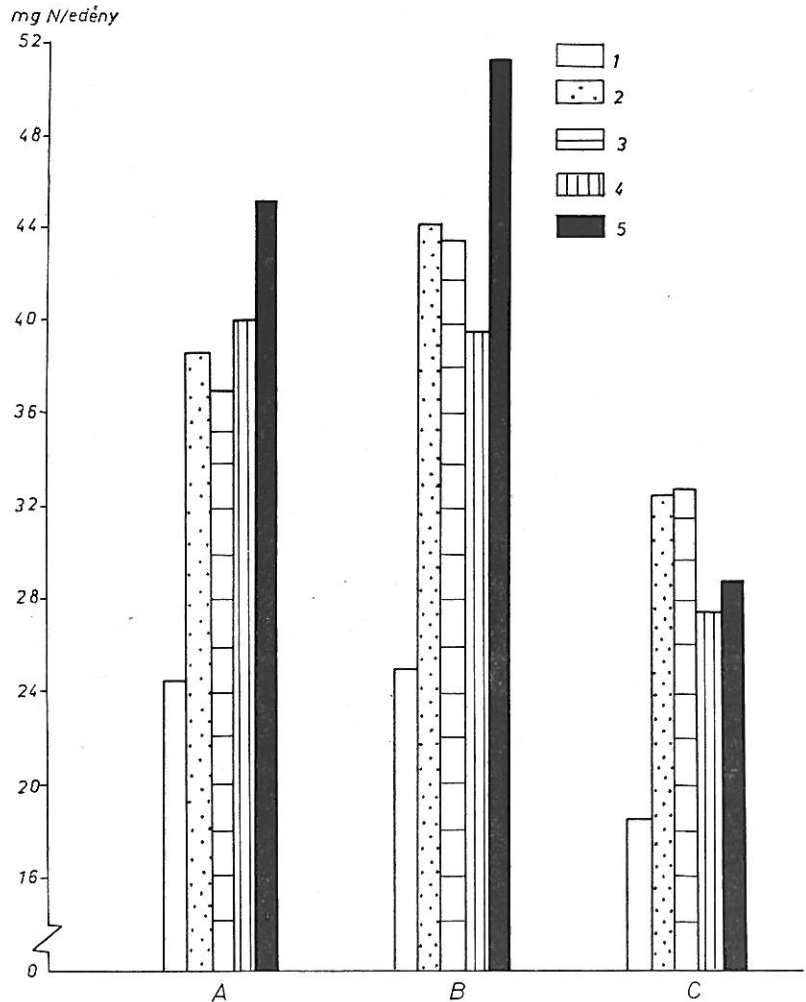
A különböző lúgosságú talajokban nőtt, más-más N-forrással trágyázott árpa-növények hajtás : gyökérzet aránya

(1) N forrás	(2) Lúgossági szint		
	A	B	C
Ø	1,09	1,03	1,20
Ammónium-szulfát	1,04	1,01	1,16
Kalcium-nitrát	1,10	1,03	1,27
Vetés után adott karbamid	1,14	1,18	1,32
Vetés előtt adott karbamid	1,07	1,07	1,13

A kísérleti növények nitrogéntartalma a különböző nitrogén műtrágyafajták, valamint az egyes kísérleti talajok szerint az 1. ábrán látható. Eszerint általában a talaj lúgossága, ha csak nem túlzottan nagymérvű (*C* szint) általában kedvező hatású (*B* szint), míg a *C* szinten már csökkenést okozott. Ez a megállapításunk megerősíti BERNSTEIN és PEARSON [2], valamint AGARWALA és munkatársai [1] eredményeit. E szerzők szerint 4–

19,1 kicserélhető Na-%-ú (ESP) talajok adszorpciós komplexusának az ESP-je és a növényi szövetekben levő N között nem találtak meghatározott összefüggést. Ha az ESP szintek 19,1-nél magasabbak, általában az ESP-értékek növekedésével a szövetek N-tartalma is nagyobb, míg szignifikánssá ez a 40-es ESP szinten lett.

A lúgosság kedvező hatása a szövetek N-tartalmára az ilyen körülmények között jelenlevő karbonátoknak tulajdonítható. Többen is említik (MAXIMOV [7] és VALSYUK [10]), hogy a karbonátok a növényi szövetek ion-

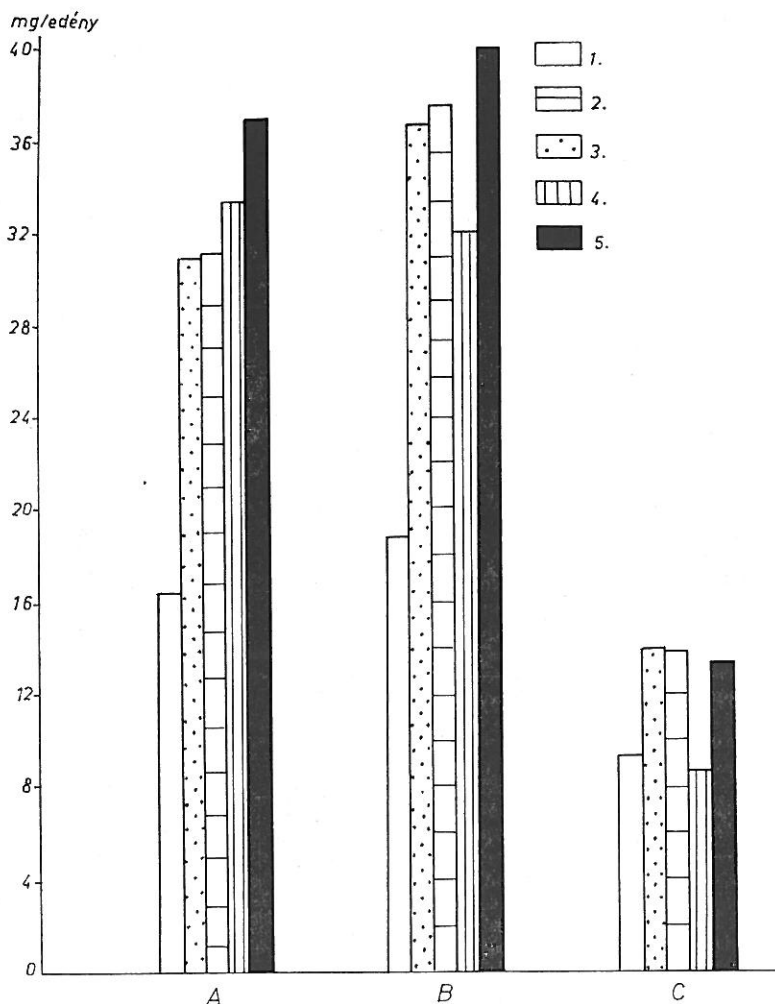


1. ábra

A különböző lúgosságú talajokban nőtt, más-más N-forrással trágyázott csíranövények N-felvétele. Vízszintes tengely: lúgossági szint. Függőleges tengely: összes N-felvétel, mg/edény. 1. Kontroll. 2. Ammóniumsulfát. 3. Kalciumnitrát. 4. Vetés után adott karbamid. 5. Vetés előtt adott karbamid

egyensúlyában részt vesznek és emellett szerepük van a növények anyagcseréjében is. A lúgos körülmények bizonytalan hatása a C talajban ténylegesen nem fogadható el reálisnak, mivel, mint látható, ebben a talajban már eredetileg is csekély volt a nitrogéntartalom (l. a kontroll kezelések N-felvételi értékeit).

Az eredmények arra is rámutatnak, hogy amennyiben a nitrogénműtrágyázás hatása kedvező volt, ennek a hatásnak a mértéke a nitrogénforrástól függött. A legkevesbé hatékony N-forrásnak a vetés után adott karbamid bizonyult; hatékonysága sokkal nagyobb volt a vetés előtt alkalmazva. Azt



2. ábra

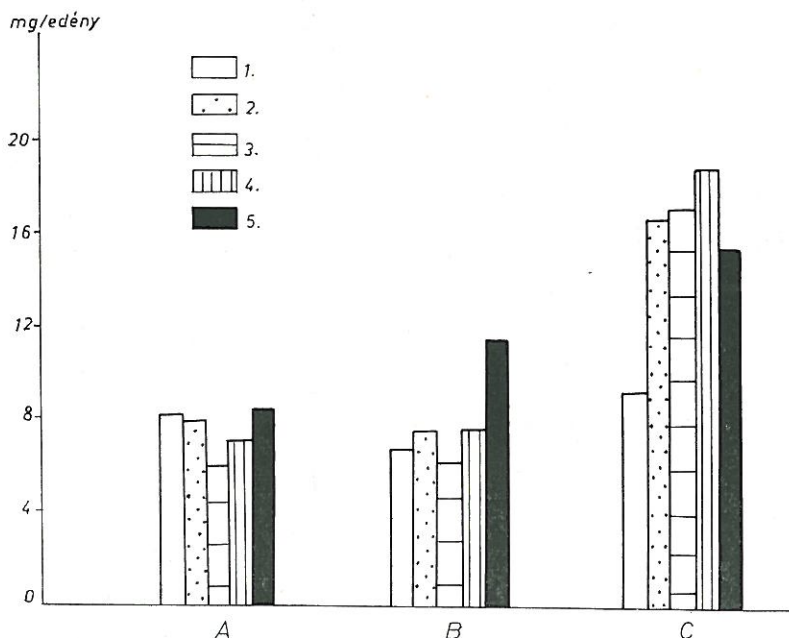
A különböző lúgosságú talajokban nőtt, más-más N-forrással trágyázott csíranövények oldható N-tartalma. Függőleges tengely: oldható N-tartalom, mg/edény. További jelzéseket lásd 1. ábra



a tényt, hogy a karbamiddal a vetés előtt ellátott árpa nitrogénfelvétele viszonylag nagy volt, annak tulajdoníthatjuk, hogy elegendő mennyiségben vált szabadná az  $\text{NH}_4$ , amely viszonylag, a nitrát-N-forrásokhoz képest, ellenállt a denitrifikációs folyamatoknak. A C talaj lúgosság esetében fordított volt a helyzet, vagyis a karbamiddal trágyázott növényeknek, még ha a trágyázás a vetés előtt történt is, viszonylag csekély volt a nitrogéntartalma és ez, amint a kontroll növények eléggé kis N-felvételéből is látható, a talaj eléggé csekély termékenységének volt a következménye. Ennek a csekély termékenységnek a velejárója lehet a karbamidadagot ásványosító mikroorganizmusok kismérvű tevékenysége.

Ami a nitrogénfrakciókat illeti, a 2. és 3. ábrában bemutatott adatok arról tanúskodnak, hogy általános irányzatként a talaj lúgosságnak kedvező hatása inkább tapasztalható a fehérje-nitrogénben, mint az oldható nitrogénben különösen, ha a növények ionos formában jutnak a nitrogénhez.

A nitrogén-anyagcsere képének áttekinthetőbbé tétele érdekében kiszámítottuk a növények vizsgálata során talált oldható N és fehérje-N arányát (1., 4. táblázat). A mindig csökkenést okozó karbamidot kivéve megállapítható, hogy a B lúgossági szint ezt az arányt növelte, ez azonban a C szintű lúgosságú talajok esetében már nem volt észlelhető. Ugyancsak kitűnik a táblázatból, hogy a nitrogénműtrágyázás általánosságban hozzájárult ahhoz, hogy az említett arány magas legyen. Kifejezettebb volt e hatás, ha a nitro-



3. ábra

A különböző lúgosságú talajokban nőtt, más-más N-forrással trágyázott csíranövények fehérje-N-tartalma. Függőleges tengely: fehérje-N tartalom, mg/edény. További jelzéseket lásd 1. ábra

## 4. táblázat

A különböző lúgosságú talajokban nőtt, más-más N-forrásokkal trágyázott csiránövények oldható-, illetve fehérje-N-tartalma az összes N-tartalom %-ában kifejezve

(1) N forrás	(2) Oldható N %			(3) Fehérje-N %			(4) Oldható-N/Fehérje-N		
	(5) Lúgossági szint								
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Ø	66,8	75,0	50,4	33,2	25,0	49,6	2,10	3,00	1,02
Ammónium-szulfát	79,8	83,0	49,0	20,3	17,0	51,0	3,94	4,89	0,96
Kalcium-nitrát	84,2	86,0	47,8	15,8	14,0	52,2	5,34	6,15	0,92
Vetés után adott karbamid	82,6	81,1	31,4	17,5	18,9	68,3	4,73	4,28	0,45
Vetés előtt adott karbamid	81,4	78,0	46,5	18,6	22,1	53,5	4,37	3,54	0,87

gént ionos formában adtuk, míg a legkisebb akkor volt, ha N-műtrágyaképpen a vetés előtt karbamidot alkalmaztunk. Az eredmények azt bizonyítják, hogy ha a lúgosság viszonylag nem nagy talajtermékenységgel jár együtt, elősegíti a fehérje-N-nel kapcsolatos anyagcserefolyamatokat. Az eredmények megerősítették, hogy a vizsgált növények esetében az adagolt nitrogénforrásoknak fontos szerepe volt.

## Összefoglalás

Az Egyiptomi Arab Köztársaság néhány megjavításra váró jellegzetes szikes talaján a különböző nitrogénműtrágya fajták, mint  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  és karbamid viselkedésének a vizsgálatára tenyészedénykísérleteket végeztünk. Ezekben a kísérletekben 3 lúgossági szintű talaj szerepelt, és a jellemző növény árpa volt. Az eredmények szerint a talaj lúgossága láthatóan fokozta a növények növekedését, különösen akkor, ha a nitrogénműtrágyát nem ionos alakban a vetés előtt juttattuk a talajba. Az ionos műtrágyáknak ugyanis nagy a sóindexe, ez pedig a tápközegben nagy ozmózis nyomást okoz.

A szikesség ezenkívül a növények anyagcseréjében szerepet játszó karbonáttartalmára visszavezethetően kedvező hatással volt a növények összes N-tartalmára. Erősen lúgos viszonyok között (C szinten) azonban a N-műtrágyázás, különösen, ha ezt a növények nem ionos alakban kapták, depressziós hatású volt. Ezt az ilyen talajok viszonylag kis termékenységének, valamint az ezzel együttjáróan, az adott N-műtrágya ásványosodásáért felelős mikroorganizmusok korlátozott aktivitásának lehet tulajdonítani.

A lúgossággal együttjáró korlátozott termékenység kísérletünk szerint általánosságban kedvező volt a fehérje-szintézisére irányuló növényi anyagcserére, különösen a nem ionos N-forrással trágyázott növények esetében.

## Irodalom

- [1] AGARWALA, S. C., MEHORLRA, N. K. & SINHA, B. K.: Influence of exchangeable sodium on the growth and mineral composition of plants. 1. Paddy and Barley. J. Indian Soc. Soil Sci. 12. 7—24. 1964.

- [2] BERNSTEIN, L. & PEARSON, G. A.: Influence of exchangeable sodium on the yield and chemical composition of plants. 1. Green beans, garden beans, clover and alfalfa. *Soil Sci.* **82**. 247–258. 1956.
- [3] CAIRNS, R. R.: Various forms of nitrogen fertilizer for brome grass grown on solonchic soils. *Canad. J. Soil Sci.* **48**. 297–305. 1968.
- [4] CAIRNS, R. R. et al.: Effects of nitrogen fertilization of brome grass grown on solonchic soils. *Canad. J. Soil Sci.* **47**. 1–6. 1967.
- [5] JACKSON, M. L.: *Soil Chemical Analysis*. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. U.S.A. 1958.
- [6] LATKOVICS, I. & MÁTÉ, F.: Pot experiments on the effect of different nitrogen fertilizers on acid and alkali (szik) soils. *Agrokémia és Talajtan.* **12**. 397–406. 1963.
- [7] MAXIMOV, N. A.: *Plant Physiology*. McGraw-Hill. New York and London. 1938.
- [8] PIPER, C. S.: *Soil and Plant Analysis*. Intersc. New York. 1950.
- [9] RICHARDS, L. A.: *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. U.S. Dept. of Agric. Handbook. No. 60. Riverside. 1954.
- [10] VLASYUK, P. A., KOSMATY, E. S. & KLIMOVITSKAYA, Z. M.: The participation of  $^{14}\text{C}$  taken up by plants from soil carbonates in the biosynthesis of carbohydrates. *Naucsn. Tr. Inst. Fiziol. Rast. Agrohím. (in Russ.)*. AN. Ukr. SSR. **9**. 25–28. 1955.
- [11] YADAV, C. N. & MEHTA, B. V.: Residual effects of sodium salts on the growth and chemical composition of sannhemp (*Crotalaria juncea* L.) grown on goradu soil. *Indian J. Agric. Sci.* **33**. 244–250. 1963.

*Érkezett: 1972. december 18.*

## Nitrogen Nutrition in Certain Representative Alkali Soils of Egypt

A. EL-LEBOUDI, T. EL-KOBBIA és S. EL-HAMCHARY

Soils Department, Ain Shams University, Cairo (Egypt)

### Summary

An investigation was carried out, using pot experiments, in order to study the behaviour of different nitrogen fertilizers ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  and urea) added before or after sowing, applied to some representative alkali soils of Egypt under reclamation. Three different samples were collected and barley was used as indicator plant. Obtained results showed that alkalinity seemed to be favourable for growth to a certain extent, the favourable effect being more pronounced when nitrogen was applied in the non-ionic forms, particularly when added before sowing. This was attributed to high values of the salt index of ionic fertilizers which could be reflected on the osmotic pressure of the growth medium.

Moderate alkalinity also showed favourable effect on the total N content, possibly due to the involvement of carbonates in the metabolic activities of plants. High alkali conditions (level C) were, however, depressive, particularly in plants receiving nitrogen in non-ionic forms. This could be attributed to the relatively low fertility of such soils along with limited microbial activities responsible for mineralization of the applied nitrogen.

*Table 1.* Particle-size distribution and certain chemical features of alkali soil samples. (1) Level of alkalinity. (2) Ion composition of the 1 : 5 water extract, meq/100 g soil. (3) EC, mmhos/cm. (4) Mechanical fractions, %: coarse and fine sand, silt, clay.

*Table 2.* Plant growth, expressed as dry matter content of barley plants receiving different nitrogen fertilizers, at various levels of alkalinity, g/pot. (1) Source of nitrogen applied. (2) Shoots. (3) Roots. (4) Level of alkalinity.

*Table 3.* Top: root ratio of barley plants receiving different nitrogen fertilizers, at various levels of alkalinity. (1) Source of nitrogen applied. (2) Level of alkalinity.

*Table 4.* Soluble and protein nitrogen, as percentages of the total nitrogen content, along with their ratio in barley plants receiving different nitrogen fertilizers, at various levels of alkalinity. (1) Source of nitrogen applied. (2) Soluble-N percent. (3) Protein-N percent. (4) Soluble-N: Protein-N ratio. (5) Level of alkalinity.



*Fig. 1.* Nitrogen uptake by plants grown at various levels of alkalinity and receiving different nitrogen fertilizers. Horizontal axis: level of alkalinity. Vertical axis: total nitrogen uptake, mg/pot. 1. Control. 2. Ammonium sulphate. 3. Calcium nitrate. 4. Urea applied after sowing. 5. Urea applied before sowing.

*Fig. 2.* Soluble-N content in barley plants grown at various levels of alkalinity and receiving different nitrogen fertilizers. Vertical axis: soluble nitrogen content, mg/pot. Further signs see Fig. 1.

*Fig. 3.* Protein-N content in barley plants grown at various levels of alkalinity and receiving different nitrogen fertilizers. Vertical axis: protein-N content, mg/pot. Further signs see Fig. 1.

## Nutrition d'azote des plantes sur quelques sols à alcali caractéristiques de la République Arabe d'Égypte

A. EL-LEBOUDI, T. EL-KOBBIA et S. EL-HAMCHARY

Chaire de la Science du Sol, Faculté d'Agronomie, Université Ain Shams, Le Caire (RAU)

### Résumé

Avec de l'orge en vases de végétation, on a étudié le comportement de différentes sources d'engrais azotés,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  et urée, sur quelques sols à alcali améliorés, caractéristiques d'Égypte. On a employé des échantillons de sol aux trois degrés d'alcalinité. Selon les résultats, l'alcalinité du sol a favorablement influencé l'accroissement des plantes, surtout si l'on a apporté des engrais azotés en forme non ionique, avant l'ensemencement. Ce phénomène était expliqué par les hauts indices de sel des engrais azotés ioniques qui causent de grande pression osmotique dans le milieu de culture.

D'ailleurs, l'alcalinité a en général favorablement influencé aussi la teneur totale en azote, probablement par les carbonates jouant un rôle dans le métabolisme des plantes. Cependant, dans les conditions fortement alcalines, (niveau C), les engrais azotés, surtout en forme non ionique, avaient des effets dépressifs, attribués à la fertilité relativement faible de ces sols et parallèlement à l'activité limitée des microbes responsables de la minéralisation de l'engrais azoté employé.

*Tableau 1.* Composition mécanique et quelques propriétés chimiques des sols à alcali étudiés. (1) Degré d'alcalinité. (2) Composition ionique de l'extrait aqueux de 1 : 5, meq/100 g de sol. (3) Conductivité électrique, mmhos/cm. (4) Répartition des grains selon leur dimension, %: sable grossier et fin, limon, argile.

*Tableau 2.* Teneur en matière sèche des plantes d'orge recevant de différents engrais azotés, dans des sols aux différentes alcalinités, g/vase. (1) Source d'azote employée. (2) Pousse. (3) Racine. (4) Degré d'alcalinité.

*Tableau 3.* Rapport pousse/racine des plantes d'orge recevant de différents engrais azotés, dans des sols aux différentes alcalinités. (1) Source d'azote. (2) Degré d'alcalinité.

*Tableau 4.* Teneurs en N soluble et en N de protéine en pourcent de la teneur totale en azote ainsi que leurs rapports dans des plantes d'orge recevant de différentes alcalinités. (1) Source d'azote employée. (2) Pourcentage de N soluble. (3) Pourcentage de N de protéine. (4) Rapports N soluble: N de protéine. (5) Degré d'alcalinité.

*Fig. 1.* L'assimilation d'azote par les plantes en cas de différents degrés d'alcalinité et de l'apport de différents engrais azotés. Axe horizontal: degré d'alcalinité. Axe vertical: assimilation total d'azote, mg/vase. 1. Contrôle. 2. Sulfate d'ammonium. 3. Nitrate de calcium. 4. Urée employée après l'ensemencement. 5. Urée employée avant l'ensemencement.

*Fig. 2.* Teneur en N soluble des plantes d'orge en cas de différents degrés d'alcalinité et de l'apport de différents engrais azotés. Axe vertical: teneur en N soluble, mg/vase. Pour les autres légendes voir Fig. 1.

*Fig. 3.* Teneur en N de protéine des plantes d'orge en cas de différents degrés d'alcalinité et de l'apport de différents engrais azotés. Axe vertical: teneur en N de protéine, mg/vase. Pour les autres légendes voir Fig. 1.

## Изучение азотного питания растений на некоторых характерных засоленных почвах Египта

А. ЭЛ-ЛЕБОУДИ, Т. ЭЛ-КОББИ и ЭЛ-ХАМЧАРИ

Университет Аин Шамс, Кафедра почвоведения, Каир (Египет)

### Резюме

В вегетационных опытах, на некоторых засоленных почвах Египта, подлежащих мелиорации, изучали эффективность различных азотных минеральных удобрений, таких как  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  и мочевины. В этих опытах использовали почвы трех степеней щелочности, подопытным растением был ячмень. По данным опытов, щелочность почвы заметно повысила развитие растений, особенно тогда, когда азотное минеральное удобрение в неионной форме вносилось в почву перед посевом. Ионные минеральные удобрения имеют высокий солевой индекс, а это в питательной среде вызывает большое осмотическое давление.

Засоленность — благодаря содержанию в почве карбонатов, играющих большую роль в обмене веществ растений — оказала благоприятное влияние на содержание в растениях общего азота. В сильно щелочной среде (горизонт С) минеральные азотные удобрения, особенно если растения получили их в неионной форме, оказали депрессивное влияние. Это объясняется низким плодородием данных почв и вместе с этим пониженной активностью микроорганизмов, минерализующих азотные минеральные удобрения.

По данным опытов, высокая щелочность сопровождающаяся низким плодородием почвы, вообще, благоприятствовала обмену веществ в растениях, направленному на синтез белка, особенно когда источником азота служили минеральные удобрения в неионной форме.

*Табл. 1.* Некоторые показатели химического состава подопытных почв и их механический состав. (1) Степень щелочности. (2) Анализ водной вытяжки (1 : 5), мг. экв/100 г почвы. (3) Электропроводность, мл. хос/см. (4) Механические фракции, %: грубый и тонкий песок, ил, глина.

*Табл. 2.* Содержание сухого вещества в растениях, выращенных на почвах с различной щелочностью среды и внесением различных азотных минеральных удобрений, г/сосуд. (1) Источник азота. (2) Всходы. (3) Корневая система. (4) Степень щелочности.

*Табл. 3.* Соотношение прироста и корневой системы подопытного ячменя, выращенного на почвах с различной щелочностью среды и с различными источниками азота. (1) Источник азота. (2) Степень щелочности.

*Табл. 4.* Содержание растворимого и белкового азота в % от общего азота в проростках ячменя, выращенного на почвах с различной щелочностью среды и с различными источниками азота. (1) Источник азота. (2) Растворимый азот в %. (3) Белковый азот в %. (4) Соотношение растворимого и белкового азота. (5) Степень щелочности.

*Рис. 1.* Усвоение азота проростками ячменя, выращенного на почвах с различной щелочностью и с различными источниками азота. По горизонтальной оси: щелочность почвы. По вертикальной оси: общее усвоение азота, мг/сосуд. 1. Контроль. 2. Сульфат аммония. 3. Нитрат кальция. 4. Мочевина вносимая после посева. 5. Мочевина вносимая перед посевом.

*Рис. 2.* Усвоение азота проростками ячменя, выращенного на почвах с различной щелочностью среды и с различными источниками азота. По вертикальной оси: содержание растворимого азота, мг/сосуд. Остальные обозначения смотри на рисунке 1.

*Рис. 3.* Содержание белкового азота и проростках ячменя, выращенного на почвах с различной щелочностью среды и с различными источниками азота. По вертикальной оси: содержание белкового азота, мг/сосуд. Остальные обозначения смотри на рисунке 1.